

Patent Number: ☐ US6175171

Publication date: 2001-01-16

Inventor(s): HOESS BRUNO (DE); KNOEPFEL GERD (DE); RUPP BERNHARD (DE)

Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (US)

Requested Patent: ☐ DE19727165

Application Number: US19990254068 19991214

Priority Number(s): DE19971027165 19970626; WO1998DE01291 19980509

IPC Classification: H02K9/00

EC Classification: H02K5/18, H02K9/06, H02K11/04C

Equivalents: ☐ FR2765415, IT1301686, ITMI981331, JP2000517159T, ☐ WO9900887

---

### Abstract

---

An electric drive motor with a rotor in the form of an external rotor and with a stator, which has a base body comprised of heat conductive material. A bearing hub for the rotor and a support that extends radially away from the hub and is for containing a printed circuit board. The printed circuit board is equipped with electronics and is disposed on a side of the support oriented away from the rotor for the sake of an improved removal of the dissipated heat that is produced in the electronics, a multitude of concentric cooling ribs are embodied on the radial surface of the support oriented toward the rotor

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 27 165 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 K 11/00**  
H 02 K 5/18  
H 02 K 9/00

②① Aktenzeichen: 197 27 165.0  
②② Anmeldetag: 26. 6. 97  
④③ Offenlegungstag: 7. 1. 99

DE 197 27 165 A 1

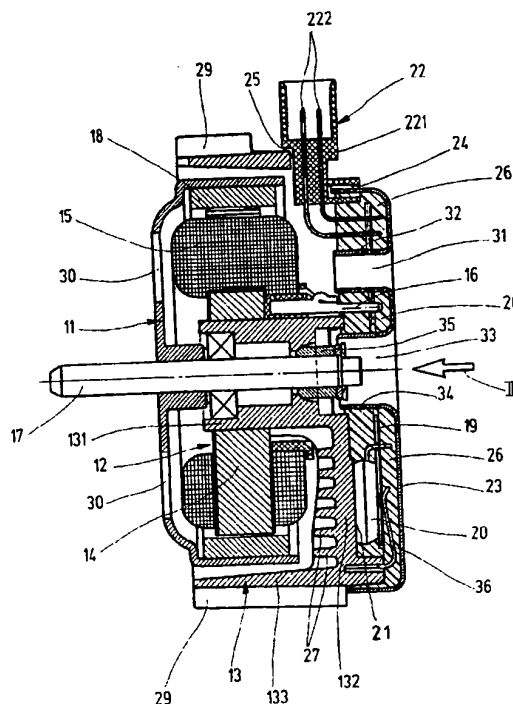
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Knoepfel, Gerd, 77815 Bühl, DE; Hoess, Bruno, Dr.,  
77833 Ottersweier, DE; Rupp, Bernhard, 75056  
Sulzfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Elektrischer Antriebsmotor

⑤⑦ Bei einem elektrischen Antriebsmotor mit einem Rotor (11) in Außenläuferbauart und mit einem Stator (12), der einen aus wärmeleitendem Material bestehenden Grundkörper (13) mit einer Lagernabe (131) für den Rotor (11) und einem von dieser radial wegstrebenden Träger (132) und einem von dieser radial wegstrebenden Träger (132) zur Aufnahme einer mit einer Elektronik bestückten Leiterplatte (19) aufweist, die auf der vom Rotor (11) abgekehrten Seite des Trägers (132) angeordnet ist, ist zwecks verbesserter Abfuhr der in der Elektronik erzeugten Verlustwärme auf der dem Rotor (11) zugekehrten Radialfläche des Trägers (132) eine Vielzahl von konzentrischen Kühlrippen (27) ausgebildet (Fig. 1).



DE 197 27 165 A 1

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Antriebsmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einem bekannten, elektronisch kommutierten, elektrischen Antriebsmotor dieser Art (DE 41 22 529 A1) ist an dem äußeren Ringrand des Trägers axial eine Ringwand einstückig angesetzt, die den topfförmigen Rotor mit radialem Spaltabstand umschließt und auf ihrer vom Rotor abgekehrten Außenseite axiale Kühlrippen trägt. In der Leistungselektronik vorhandene Schalttransistoren für die elektronische Kommutierung sind an der Leiterplatte so angeordnet, daß ihre Kühlflächen auf der Radialfläche des Trägers plan aufliegen und mittels Blattfedern daran angepreßt werden. Die im wesentlichen von den Leistungstransistoren erzeugte Verlustwärme gelangt über den flanschartigen Träger in die Ringwand und wird hier relativ gut an die Umgebungsluft abgeführt, da der innerhalb der Ringwand umlaufende Rotor auch für einen raschen Austausch der dort befindlichen Luft sorgt.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Antriebsmotor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch die konzentrischen Kühlrippen nicht nur die als Kühlfläche wirkende Oberfläche des Grundkörpers vergrößert wird, sondern insbesondere infolge der von dem Rotor in Außenläuferbauweise verursachten Luftströmung an den Kühlrippen letztere in idealer Weise umströmt werden, so daß insgesamt die Abfuhr der Verlustwärme von der Elektronik beschleunigt und verbessert wird. Die Wärmeabfuhrleistung kann noch sukzessive dadurch gesteigert werden, wenn gemäß bevorzugter Außenführungsformen der Erfindung in dem Träger große Durchbrüche eingebracht sind, die auch die konzentrischen Kühlrippen unterbrechen können, und die Leiterplatte von einer an dem Träger befestigten Abdeckkappe überdeckt ist, in deren Kappenboden Öffnungen vorgesehen sind, die sich in bis hin zum Träger sich erstreckenden, hohlzylindrischen Zapfen fortsetzen und mit den Durchbrüchen im Träger fluchten. Zusätzlich weist der Rotor in seinem der Radialfläche des Trägers mit Axialabstand gegenüberliegenden Topfgrund Luftdurchtrittsöffnungen auf. Dadurch wird im Motorinnern ein guter Luftaustausch gewährleistet, der die Luftabfuhr aus dem Motorinnern verbessert und dadurch die Kühlleistung vergrößert.

Wird gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der Hohlraum zwischen Abdeckkappe und der ihr zugekehrten Radialfläche des Trägers mit einer gut wärmeleitenden Vergußmasse ausgegossen, so werden weitere Energiepfade geschaffen, die Verlustwärme von der Elektronik über die Vergußmasse einerseits zur Kappe und andererseits zum Grundkörper leiten und dort an die Außenluft abgeben.

Eine weitere Verbesserung der Wärmeabfuhr kann über einen weiteren Energiepfad erreicht werden der - wie bei dem eingangs beschriebenen, bekannten Antriebsmotor - von der Elektronik über den Träger zu einem an diesem randseitig, axial einstückig angesetzten Umgreifungszylinder führt, der außen noch zusätzlich axiale Kühlrippen trägt. Der innerhalb des Umgreifungszylinders drehende Rotor sorgt zusätzlich noch für einen intensiven Luftaustausch an der Innenwand des Umgreifungszylinders.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Antriebsmotors möglich.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Längsschnitt eines elektrischen Antriebsmotors.

**Fig. 2** eine Ansicht eines Grundkörpers des Stators des Antriebsmotors mit montierter Leiterplatte in Richtung Pfeil II in **Fig. 1**.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in **Fig. 1** als Ausführungsbeispiel für einen elektrischen Antriebsmotor dargestellte Motor mit elektronischer Kommutierung besitzt in bekannter Weise einen Rotor **11**, der hier in Außenläuferbauart ausgeführt ist, und einen Stator **12**, der einen aus gut wärmeleitendem Material, z. B. Aluminium oder Magnesium, bestehenden Grundkörper **13** aufweist. Im Grundkörper **13** sind einstückig eine Lager-nabe **31**, ein davon radial wegstrebender, flanschartiger Träger **132** und ein am äußeren Kreisrand des Trägers **132** axial angesetzter Umgreifungszylinder **133** ausgebildet. Der Grundkörper **13** trägt außen auf seiner Lager-nabe **31** ein Blechpaket **14**, in dem eine Stator- oder Ankerwicklung **15** aufgenommen ist. Die Stromzuleitung zur Statorwicklung **15** erfolgt über Anschlußfahnen **16**.

Der topfförmig ausgebildete Rotor **11** sitzt drehfest auf einer Rotorwelle **17**, die mittels zweier Lager in der Lager-nabe **31** drehbar aufgenommen ist und übergreift mit seinem zylindrischen Topfteil die Statorwicklung **15**. An der Innenwand des zylindrischen Topfteils sind in bekannter Weise die Erregerpole in Form von Permanentmagnetsegmenten **18** angeordnet.

Die für die elektronische Kommutierung erforderliche Leistungselektronik ist auf einer Leiterplatte **19** untergebracht, die auf der vom Rotor **11** abgekehrten Seite des Trägers **132** des Grundkörpers **13** angeordnet ist. Die Elektronik enthält mehrere als Leistungstransistoren ausgebildete Schalttransistoren **20**, die auf der Leiterplatte **19** so angeordnet sind, daß sie mit ihren Kühlflächen **21** auf der der Leiterplatte **19** zugehrten Radialfläche des Trägers **132** plan aufliegen. Mittels als Blattfedern ausgebildeten Federbügeln **36**, die im Träger **132** des Grundkörpers **13** befestigt sind und auf der von den Transistoren **20** abgekehrten Rückseite der Leiterplatte **19** kraftschlüssig anliegen, wird die Leiterplatte **19** so an dem Träger **132** festgespannt, daß die Kühlflächen **21** der Schalttransistoren **20** auf den Träger **132** aufgepreßt werden. Die Anschlußfahnen **16** für die Statorwicklung **15** sind ebenfalls auf der Leiterplatte **19** festgelegt. Für die Stromzuführung sorgt ein Anschlußstecker **22** der mit seinem Steckergehäuse **221** am Grundkörper **13** festgelegt ist und mit seinen Steckerkontakten **222** an die Leiterplatte **19** geführt ist.

Die Leiterplatte **19** mit Elektronik ist von einer Abdeckkappe **23** überdeckt, die an dem Träger **132** befestigt ist. Das Steckergehäuse **221** ragt dabei durch eine radiale Bohrung **25** im Umgreifungszylinder **133** hinein und ist mit einer Nut **24** auf den Rand des zylindrischen Teils der Abdeckkappe **23** aufgesetzt. Der Hohlraum zwischen der Abdeckkappe **23** und dem Träger **132** ist mit einer gut wärmeleitenden Vergußmasse **26** ausgegossen, wobei die Leiterplatte **19** und die Schalttransistoren **20**, mit Ausnahme der an dem Träger **132** angepreßten Kühlflächen **21**, von der Vergußmasse **26** allseits umschlossen sind. Zur schnellen und wirkungsvollen Abfuhr der von den Schalttransistoren **20** erzeugten Verlustwärme sind mehrere Wärmeleitpfade vorgesehen. Hierzu sind einerseits auf der dem Rotor **11** zuge-

kehrten Radialfläche des Trägers **132** eine Vielzahl von konzentrischen Kühlrippen **27** ausgebildet, die in ihrem Ringverlauf von großflächigen Durchbrüchen **28** (Fig. 2), die in den Träger **132** eingebracht sind, unterbrochen werden. Diese ringförmigen Kühlrippen **27** werden, von der von dem im Umgreifungszyylinder **133** mit Spaltabstand unlaufenden Rotor **11** verursachten Luftströmung in idealer Weise umströmt, so daß ein großer Teil der Verlustwärme der Schalttransistoren **20** über den Träger **132** und die Kühlrippen **27** abgeführt wird. Ein weiterer Energiepfad läuft über den Träger **132** in den Umgreifungszyylinder **133**, der auf seiner von dem Rotor **11** abgekehrten Außenseite Axialrippen **29** trägt, welche die Wärme vom Umgreifungszyylinder **133** gut an die Umgebung abgeben. Außerdem besteht noch ein dritter Wärmeleitpfad von den Schalttransistoren **20** über die Vergußmasse **26** zu der Abdeckkappe **23**, die ihrerseits die Verlustwärme an die Umgebung abstrahlt.

Zur Verbesserung des Luftaustausches im Motorinnern und damit zur schnelleren Abfuhr der an den Kühlrippen **27** sich erwärmenden Luft nach draußen sind einerseits im Topfboden des topfförmigen Rotors **11** Luftdurchtrittsöffnungen **30** vorgesehen und andererseits in den Kappenboden der Abdeckkappe **23** Öffnungen **31** eingebracht, die sich in mit der Abdeckkappe **23** einstückigen Hohlzapfen **32** fortsetzen, die ihrerseits sich bis hin zu den Durchbrüchen **28** im Träger **132** erstrecken und mit den Durchbrüchen **28** fluchten. Durch die Öffnungen **31** und die Durchbrüche **28** im Träger **132** sowie durch die Luftdurchtrittsöffnungen **30** im Rotor **11** hindurch ist ein sehr guter Luftaustausch im Motorinnern gewährleistet, so daß insgesamt der aus Magnesium oder Aluminium hergestellte gut wärmeleitender Grundkörper **13** die von den Leistungstransistoren **20** insgesamt übernommene Verlustwärme sehr schnell an die ständig ausgetauschte Luft abführen kann.

Zentral in der Abdeckkappe **23** ist noch eine zusätzliche Öffnung **33** vorgesehen, die sich ebenfalls in einen Hohlzapfen **34** fortsetzt, der bis hin zur Lagernabe **131** bzw. dem einen als Kalottenlager **35** ausgebildeten Lager der Rotorwelle **17** reicht. Die Zapfenachse fluchtet dabei mit der Achse der Rotorwelle **17**. Durch diese weitere Öffnung **33** für das Ende der Rotorwelle **17** ist eine Erweiterung des Antriebsmotors auf einen zweiten Abtrieb möglich.

4. Motor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Kappenboden der Abdeckkappe (**23**) Öffnungen (**31**) vorgesehen sind, die sich in bis hin zum Träger (**132**) sich erstreckenden Hohlzapfen (**32**) fortsetzen und mit den Durchbrüchen (**28**) in dem Träger (**132**) fluchten.

5. Motor nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (**11**) topfförmig ausgebildet ist und in seinem der Radialfläche des Trägers (**132**) mit Axialabstand gegenüberliegenden Topfgrund Luftdurchtrittsöffnungen (**30**) aufweist.

6. Motor nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (**13**) einen an dem Träger (**132**) randseitig einstückig axial angesetzten Umgreifungszyylinder (**133**) trägt, der den Rotor (**11**) mit radialem Spaltabstand axial übergreift, und daß auf der vom Rotor (**11**) abgekehrten Außenseite des Umgreifungszyinders (**133**) von diesem abstechende Axialrippen (**29**) angeordnet sind.

7. Motor nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektronik Schalttransistoren (**20**) mit Kühlflächen (**21**) aufweist, die auf der Leiterplatte (**19**) so gehalten sind, daß die Kühlfläche (**21**) auf der der Leiterplatte (**19**) zugekehrten Radialfläche des Trägers (**132**) plan aufliegt.

8. Motor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflächen (**21**) mittels Federbügel (**36**) an die Radialfläche angepreßt sind und daß die Federbügel (**36**) im Träger (**132**) befestigt sind und sich auf die von den Schalttransistoren (**20**) abgekehrten Seite der Leiterplatte (**19**) aufpressen.

9. Motor nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß der mit Lagernabe (**131**), Träger (**132**) und Umgreifungszyylinder (**133**) einstückig ausgebildete Grundkörper (**13**) aus Aluminium oder Magnesium gefertigt ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

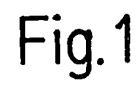
#### Patentansprüche

1. Elektrischer Antriebsmotor mit einem Rotor (**11**) in Außenläuferbauart, mit einem Stator (**12**), der einen aus wärmeleitendem Material bestehenden Grundkörper (**13**) mit einer Lagernabe (**131**) für den Rotor (**11**) und einem von dieser radial wegstrebenden Träger (**132**) zur Aufnahme einer mit einer Elektronik bestückten Leiterplatte (**19**) aufweist, die auf der vom Rotor (**11**) abgekehrten Seite des Trägers (**132**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der dem Rotor (**11**) zugekehrten Radialfläche des Trägers (**132**) eine Vielzahl von konzentrischen Kühlrippen (**27**) ausgebildet sind.

2. Motor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Träger (**132**) Durchbrüche (**28**) eingebracht sind, die vorzugsweise über die konzentrischen Kühlrippen (**27**) hinweg reichen und diese in einzelne Kreisbogenabschnitte unterteilen.

3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (**19**) von einer an dem Träger (**132**) befestigten Abdeckkappe (**23**) überdeckt ist und daß der zwischen Abdeckkappe (**23**) und Träger (**132**) verbleibende Hohlraum mit einer gut wärmeleitenden Vergußmasse (**26**) ausgegossen ist.

- Leerseite -



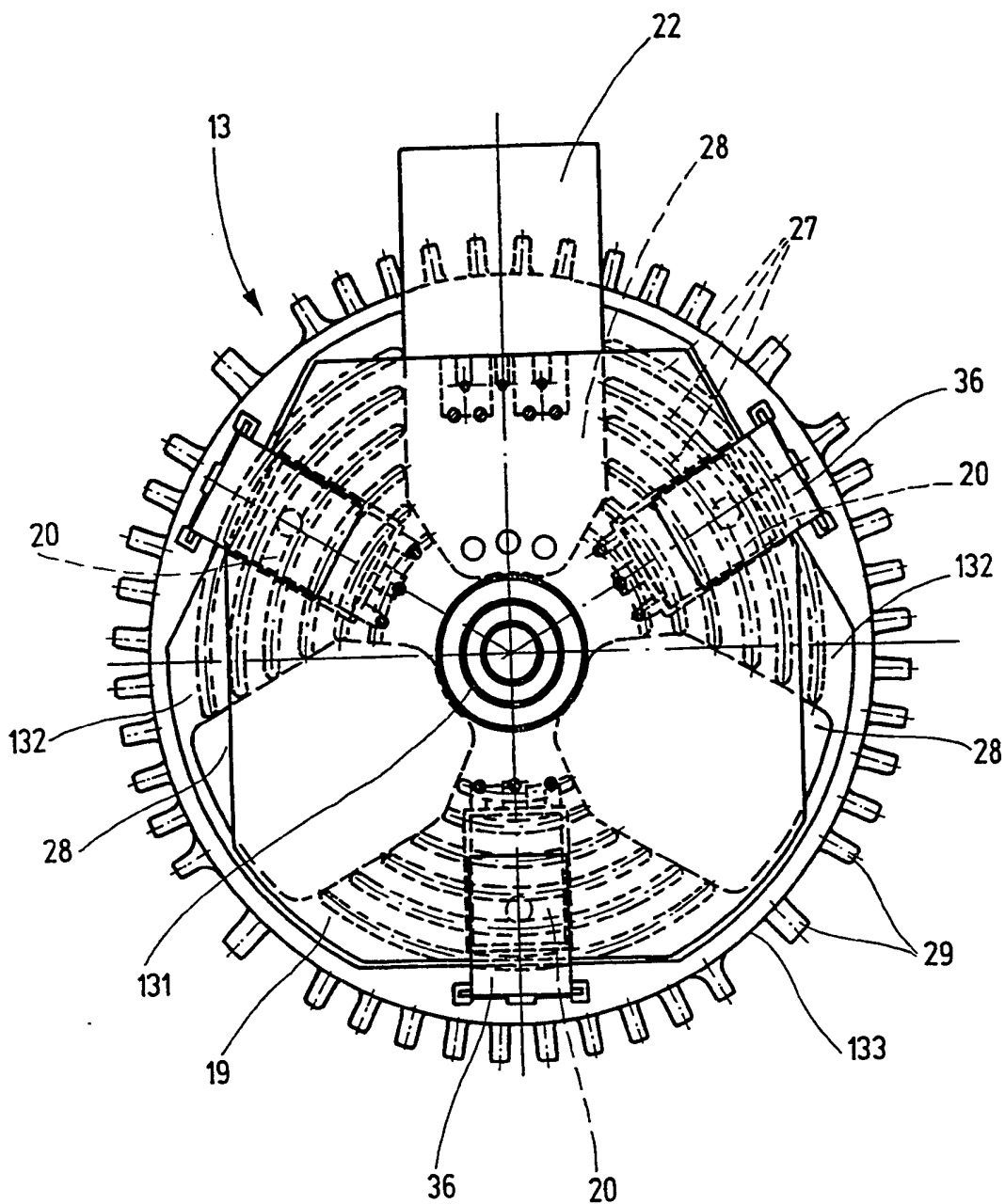


Fig. 2